

Inhalt

Vorwort — IX

Tabellenverzeichnis — XIX

1 Einleitung — 1

Teil I: Grundlagen der Arbeit mit Mathematica

2 Erste Schritte in Mathematica — 7

3 Das Programm Mathematica — 15

- 3.1 Versionen und Kompatibilität — 15
- 3.2 Die Mathematica-Hilfe nutzen — 16
- 3.3 Eingabehilfen in Mathematica — 18
- 3.4 Die Dateitypen von Mathematica — 21
- 3.5 Darstellung von Ausdrücken — 23
- 3.6 Berechnungen in Notebooks — 24
- 3.7 Mathematica konfigurieren — 27
- 3.8 Pakete laden — 29

4 Datenverwaltung bei Mathematica — 31

- 4.1 Variablen — 31
- 4.2 Listen — 32
 - 4.2.1 Eindimensionale Listen — 32
 - 4.2.2 Listen bearbeiten — 34
 - 4.2.3 Höherdimensionale Listen — 37
 - 4.2.4 Formatierung von Listen — 39
 - 4.2.5 Funktionen auf Ausdrücke anwenden — 40
- 4.3 Import und Export von Daten — 43

5 Mathematica als Rechenwerkzeug — 48

- 5.1 Zahlen und Zahlbereiche — 48
- 5.2 Numerische Berechnungen — 53
- 5.3 Symbolische Ausdrücke ein- und ausgeben — 56
- 5.4 Symbolisches Rechnen und Termumformungen — 59

6 Grafiken erstellen mit Mathematica — 64

- 6.1 Elementare Grafikobjekte und Grafiktypen — 64

- 6.2 Maßgeschneiderte Grafiken erzeugen — **68**
- 6.2.1 2D-Grafikobjekte anpassen — **68**
- 6.2.2 3D-Grafikobjekte anpassen — **72**
- 6.3 Grafiken nachbearbeiten — **75**
- 6.3.1 ... mit der Maus — **75**
- 6.3.2 ... mit der Grafikpalette — **77**

Teil II: Mathematik mit Mathematica

- 7 Funktionen in Mathematica — 81**
 - 7.1 Funktionen — **81**
 - 7.1.1 Funktionen definieren — **81**
 - 7.1.2 Berechnungen mit Funktionen — **86**
 - 7.2 Folgen — **87**
 - 7.3 Verzweigungen und Schleifen — **92**
 - 7.4 Funktionsgraphen zeichnen — **95**
 - 7.4.1 Reellwertige Funktionen $f(x)$ einer Variablen — **95**
 - 7.4.2 Reellwertige Funktionen $f(x, y)$ zweier Variablen — **100**
 - 7.4.3 Konturgrafiken — **101**
 - 7.4.4 Parametrisch definierte Funktionen zeichnen — **102**
 - 7.5 Interpolation — **103**
 - 7.6 Exkurs: Funktionen programmieren und Pakete erstellen — **105**
 - 7.7 Exkurs: Muster und Regeln — **110**
- 8 Analysis — 114**
 - 8.1 Grenzwerte — **114**
 - 8.2 Differentiation von Funktionen — **116**
 - 8.3 Integration von Funktionen — **118**
 - 8.4 Extremwertbestimmung — **120**
 - 8.5 Reihendarstellung und Transformation von Funktionen — **124**
 - 8.6 Differentialgleichungen — **127**
 - 8.7 Funktionentheorie — **130**
- 9 Lineare Algebra — 133**
 - 9.1 Vektoren und Matrizen — **133**
 - 9.2 Exkurs: Dünn besetzte Matrizen — **140**
 - 9.3 Verfahren der Linearen Algebra — **142**
 - 9.4 Numerische Lineare Algebra — **146**
- 10 Algebra und Zahlentheorie — 154**
 - 10.1 Elementare Zahlentheorie — **154**

- 10.2 Polynome — 156
- 10.3 Gleichungen — 159
- 10.4 Algebraische Kurven und Flächen — 163
- 10.5 Algebraische Zahlkörper — 164
- 10.6 Gruppentheorie — 167

- 11 **Geometrie — 175**
 - 11.1 Geometrische Regionen und deren Eigenschaften — 175
 - 11.2 Netzbasierende Regionen — 179
 - 11.3 Geometrische Transformationen — 181

- 12 **Graphentheorie — 186**
 - 12.1 Graphen zeichnen — 186
 - 12.2 Eigenschaften von ungerichteten Graphen — 191
 - 12.3 Eigenschaften von gerichteten Graphen — 196

- 13 **Wahrscheinlichkeitstheorie — 199**
 - 13.1 Zufallsvariablen und Verteilungen — 199
 - 13.2 Exkurs: Integration von R — 209
 - 13.3 Stochastische Prozesse — 211
 - 13.3.1 Markov-Ketten — 212
 - 13.3.2 ARMA-Prozesse — 215

Teil III: Mathematica in der Praxis

- 14 **Mathematica als Nachschlagewerk — 221**
 - 14.1 Kalendarische Berechnungen — 221
 - 14.2 Physikalische Konstanten und chemische Elemente — 224
 - 14.3 Einheiten und Messinstrumente — 227
 - 14.4 Geographische und astronomische Funktionalitäten — 229
 - 14.5 Funktionalitäten rund um die Lebenswissenschaften — 235
 - 14.6 Weitere Datensammlungen — 236

- 15 **Texte schreiben mit Mathematica — 239**
 - 15.1 Textverarbeitung mit Mathematica — 239
 - 15.2 Texte strukturieren — 240
 - 15.3 Exkurs: Notebooks und Zellen erzeugen — 241
 - 15.4 Überschriften nummerieren — 242
 - 15.5 Kopf- und Fußzeilen erstellen — 244
 - 15.6 Hyperlinks in Notebooks einfügen — 245
 - 15.7 Erstellte Texte in andere Formate exportieren — 247

16	Präsentation, Interaktion und Animation — 249
16.1	Ausgaben in Notebooks anzeigen — 249
16.2	Präsentationsfolien erstellen — 250
16.3	Dynamische Objekte erstellen — 253
16.4	Interaktive Elemente einsetzen — 254
16.5	Interaktive und animierte Grafiken erstellen — 258
16.6	Exkurs: Mathematica in der Lehre — 263
17	Bildbearbeitung mit Mathematica — 266
17.1	Das Image-Objekt für Rastergrafiken — 266
17.2	Farben korrigieren — 270
17.3	Bilder zuschneiden und justieren — 273
17.4	Bilder überlagern und filtern — 275
17.5	Text- und Bilderkennung — 277
18	Musikstücke erzeugen und bearbeiten — 281
18.1	Audiosequenzen erzeugen — 281
18.2	Audiosequenzen bearbeiten — 283
19	Statistische Datenanalyse und -modellierung — 288
19.1	Datenaufbereitung — 288
19.2	Grafische Darstellung von Daten — 291
19.2.1	Punktgrafiken von Datensätzen — 291
19.2.2	Elementare deskriptive Grafikwerkzeuge — 293
19.3	Deskriptive und explorative Statistik — 297
19.4	Parameterschätzung und Konfidenzintervalle — 302
19.5	Statistische Testverfahren — 304
19.6	Regressionsanalyse — 311
19.6.1	Lineare Regression — 311
19.6.2	Nichtlineare Regression — 313
19.7	Zeitreihenanalyse — 315
19.7.1	Deskriptive Analyse von Zeitreihen — 315
19.7.2	Modellierung von Zeitreihen — 319
20	Simulation und Zufall mit Mathematica — 323
20.1	Pseudozufallszahlen verwenden — 323
20.2	Stochastische Modelle simulieren — 326
20.2.1	Simulation von Zufallsvariablen — 326
20.2.2	Simulation stochastischer Prozesse — 327
20.3	Zufallsstichproben ziehen — 330
20.4	Exkurs: Zufall als Werkzeug in der Kunst — 332

- 21 Sequenzen und Zeichenketten — 339**
- 21.1 Zeichenketten bearbeiten — 339
- 21.2 Ähnlichkeit von Zeichenketten — 344

Teil IV: Anhänge

- A Ein Blick hinter die Kulissen ... — 351**
- A.1 Kurzübersicht: Differentiation von Funktionen — 351
- A.2 Mustererkennung mit Mathematica — 352
- A.3 Algebraisches Differenzieren mit Mathematica — 353

- B Anbindung an SQL-Datenbanken — 357**
- B.1 Abfragen aus Datenbanken — 357
- B.2 Der Database Explorer — 360

- C Kleines MySQL-ABC — 365**
- C.1 Das Datenbanksystem MySQL — 365
- C.2 Daten verwalten — 366
- C.3 Daten eingeben und ändern — 368
- C.4 Daten abfragen und exportieren — 370
- C.5 Tabellen zusammenfassen — 371

Literatur — 375

Stichwortverzeichnis — 377

Wolfram Language Index — 383